

First Hit

Previous Doc

Next Doc

Go to Doc#

Generate Collection Print

File: DWPI

Sep 19, 1977

Japanese patent 52-111814

DERWENT-WEEK: 197744

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Grey cast iron prodn. - involves obtaining controlled oxygen content which is then reduced and adjusted relative to controlled sulphur content

PRIORITY-DATA: 1976JP-0028574 (March 18, 1976)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<input checked="" type="checkbox"/> JP 52111814 A	September 19, 1977		000	
<input type="checkbox"/> JP 82002243 B	January 14, 1982		000	

INT-CL (IPC): C21C 1/08

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 52111814A

BASIC-ABSTRACT:

Prod'n. of a grey cast iron of high graphitisation tendency and high impact toughness is produced by making the O2 content 0.1-70 ppm, then obtaining the max. graphitisation tendency within the range of O2 0.1-70 ppm and S 0.004-0.1% by adjusting the O2 and S relative to each other to O2 10-30 ppm and S 0.009-0.03%.

This is followed by inoculating, and then adding and treating with Al 0.001-1.0%, whereby the graphitisation tendency is increased and generation curve of 5 mm dia. chill in the structure diagram is located to the position $\text{Si}\% / 1.2 \text{ 1-2} / (1.1\text{C}\% + 0.9\text{S}\%) = 0.26$.

In association with increase of the graphitisation tendency, the cast iron is improved in that, effect on the degree of saturation S_c to strength is decreased, the mass effect is decreased, and C% in the matrix is increased.

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 52111814A

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

Previous Doc Next Doc Go to Doc#

Next Doc

Go to Doc#

⑨日本国特許庁
公開特許公報

⑩特許出願公開
昭52—111814

⑤Int. Cl.²
C 21 C 1/08

識別記号

⑥日本分類
10 J 155

庁内整理番号
6616—42

④公開 昭和52年(1977)9月19日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全13頁)

④鼠鑄鉄製造法

仙台市米ヶ袋1—4—7

②特 願 昭51—28574

⑦発 明 者 福岡清人

②出 願 昭51(1976)3月18日

多賀城市笠神5丁目5—2

⑦発 明 者 本間正雄

⑦出 願 人 東北大学金属材料研究所長

④代 理 人 弁理士 杉村暁秀 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 鼠鑄鉄製造法

2. 特許請求の範囲

1. 酸素を0.1～70 ppm範囲にする第1工程、
酸素0.1～70 ppm、S 0.004～0.1%範囲に
て酸素の少ないときはSをまし、酸素の多
いときはSを減少させ酸素10～30 ppm、S
0.009～0.03%範囲の方向に酸素、Sの相
互関係を調整する第2工程、
接種処理する第3工程、
Al 0.01～0.1%を添加処理する第4工程、
の4工程を組合わすことにより黒鉛化傾向
度を大にして組織中に5mm直径のチル発生
曲線を

$$\frac{Si\%}{7.2} \left(1 - \frac{2}{7.10\% + 0.981\%} \right) = 0.26$$

の位置にすることを特徴とする酸素0.1～70
ppm、S 0.004～0.1%範囲の鼠鑄鉄製造法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、黒鉛化傾向度が大きく、かつ衝撃

、靱性の大きい鼠鑄鉄製造法に関するものである。

鑄鉄材料は高級鑄鉄の名のもとに1920年前後
より改良発展をしてきた。その改良の方法は

- (1) 黒鉛形状の改良
(2) 黒鉛化傾向度の増加
(3) 衝撃靱性の増加
の3である。

(1)の黒鉛形状の改良は1950年前後に鑄造状態
で球状黒鉛をもつ鑄鉄が製造されるようになった
のでその目的を達した。

(2)の黒鉛化傾向度(ここでは凝固点において溶
湯から黒鉛の晶出する傾向度をさす)を増加させ
ることは上記のように1920年前後からその努力
が行われてきた。

その代表的なものがアメリカのMeehanにより
Ca-Si(カルシウム・シリサイド、珪化石灰)
処理による製造方法である。

その後も多くの方法が提供され、本発明者等は
還元性スラッグ処理による製造法(特公昭32-
9552号等)、更にその後S、酸素の相互コン

トロールによる還元性溶解製造法（特公昭46-36092号）を提供した。

(8)の衝撃靱性の増加改良については殆どなされてないのが現状である。

球状黒鉛鋳鉄は延性は大であるが黒鉛の切欠効果のないことにより鼠鋳鉄よりは延性は増すが葉地の衝撃靱性の改良は不十分で鋳鋼の衝撃靱性に比較すると著しく低い。

本発明は黒鉛化傾向度が大で衝撃靱性を改良した鼠鋳鉄の製造法を提供することを目的とするものである。

また本発明の他の目的は、上記黒鉛化傾向度の増加に関連して鋳鉄材料に基本的に要求される次の材料品質を改良することにある。

- (a) 強度に対する飽和度 (So) 効果が小になること
換言すれば0.51%の変化に対し強度変化の少ないこと。
- (b) 質量効果の小さいこと
- (c) 黒鉛化傾向度の増加によりS1%を本発明以外の従来鋳鉄より低くすることが出来るから葉地

(3)

縦軸の値の小さいことは鋳物の大きさによる硬度変化の小さいこと、横軸に対する変化（傾斜）の少ないことは化学成分（ここではS1%）の影響の少ないことを示す。

第3図の組織図は黒鉛化傾向度、質量効果が従来鋳鉄の最良の品質の1である特公昭46-36092号に比しても本発明鋳鉄は著しく良いことを示す。

第3図において各々の直径の曲線はチル発生境界線でその左成分領域はチル発生領域で、右成分領域が黒鉛-パーライト領域で工業材料として実用出来る領域である。左領域の成分の鋳鉄は硬いレーデライト組織のあるため加工不能で工業材料にはならない。

特公昭46-36092号鋳鉄の各曲線はLaplanche式

$$K = \frac{4}{3} S1\% \left(1 - \frac{S}{30\% + S1\%} \right)$$

で示されKは黒鉛化傾向度である。従来鋳鉄を一定直径で比較するとK値の小さいほど曲線は左方向にずれて黒鉛化傾向度は大になり鋳鉄の品質は

(5)

中の0%は増加する。炭素は合金元素の1種であるから合金鋳鉄を製造する場合、従来の合金鋳鉄と等しい材質をうるのに合金元素量を少なくすることが出来る。

以上について第1～6図に具体例を示す。

第1, 2図は衝撃靱性（以下シャルピー値、Ic符号で示す）の相異を本発明および従来鋳鉄の内最も黒鉛化傾向度の大きく品質の良いもの（特公昭46-36092号）とを比較して示す。

第3図は強度-So関係で従来鼠鋳鉄の標準のものはRG (Reifegrad 成熟度) 100%で、品質のよいものほど数字は大になり、最も品質のよいもので120%前後である。これらに比較して本発明鼠鋳鉄は右下りの傾向は著しくゆるくなり、従つて0.51%の増加に対し強度の減少は少ない。即ち強度に対するSo効果は小である。

第4図は質量効果の少ないことを示す図で縦軸に30°角と3°角との硬度差、即ち鋳物の大きさによる硬度変化をとり、横軸に0%を一定にしてS1%の変化をとる。

(4)

良くなり、実用成分領域はひろがる。

Laplanche式、K値の意味については特公昭46-36092号明細書に更に詳述してある。

第5図において同一鋳鉄にて各直径の曲線間の間隔のせまいほど質量効果の小さいことを示し、本発明鋳鉄が著しく質量効果の小さいことが分る。同種類の鋳鉄にては直径の大なるほど黒鉛化傾向度は大になるからチル発生曲線は左方向にずれるのはのべるまでもないが、第5図において本発明、従来鋳鉄（特公昭46-36092号）の10mmφ曲線の位置には大差はないが、3mmφ曲線の位置には大差があることは本発明鋳鉄が従来鋳鉄の最も黒鉛化傾向度の大的ものに比しても著しく大きな黒鉛化傾向度をもつことを示している。

なお本発明鋳鉄の10.5mmφ（チル発生）曲線の位置は組織図上において次式で示される。

$$\frac{S1\%}{1.2} \left(1 - \frac{2}{1.10\% + 0.9S1\%} \right) = 0.26 \text{ --- } 3\text{mm}\phi$$

$$= 0.21 \text{ --- } 10\text{mm}\phi$$

(6)

本発明および従来鼠鑄鉄とは品質が本質的に異なるため本発明鼠鑄鉄のチル発生曲線は Laplanche 式では表現出来ない。

この点からも本発明鼠鑄鉄製造法が従来鼠鑄鉄製造法と全くことなる新規な発明であることを証している。

以下本発明鼠鑄鉄の黒鉛化傾向度を定量的に示すのに組織図上の $5\text{ mm } \phi$ のチル発生曲線の位置

$$\frac{81\%}{1.2} \left(1 - \frac{2}{1.10\% + 0.981\%} \right) = 0.26$$

をもつて示す。

第6図は同一材質（この例では強度）をうるのに本発明合金鑄鉄は従来合金鑄鉄（特公昭46-36092号）に比し合金量は少ないことをMo合金の場合について示す。

本発明は先の発明（特公昭46-36092号）を改良した更に黒鉛化傾向度の大なる鼠鑄鉄製造法であるが、この発明の重要点の1つは少量のAlを使用することである。

Alはコストが安く、最強脱酸力をもつ有用元

(7)

この酸素量範囲はキューボラの高温溶解でえられる。又更に出湯後の市販のアルカリ、アルカリ土類元素を含む接種剤、FeSi等の接種処理でえられる。高周波炉、低周波炉等の誘導炉では鑄の少ない良質原料鉄を使用した空気雰囲気中溶解でえられる。

更にこの酸素量範囲は誘導炉中にて特に原料鉄を精選しなくとも Mn, Si, Al, アルカリ, アルカリ土類 (Mgを含む以下同じ) 金属およびその化合物、合金の使用、CaO - O, CaO - SiO₂ - O, CaO - CaON₂, CaO - CaON₂ - O系等の還元性スラッグによる精錬によりえられる。又この酸素量範囲はアーク炉にては上記還元性スラッグ精錬でうることができる。

第1工程にて酸素が70 ppm以上になると第3工程の接種効果は不十分になる。第4工程を行なうときにピンホールを生ずること、大きな Al₂O₃ 介在物、Al₂O₃ 群集生成物（以下アルミナクラスターとよぶ）を生ずる。

又酸素0.1 ppm以下は球状黒鉛を生じ、本発明

(9)

素である。

鋼（鍛造、圧延鋼、鋳鋼）の溶解製造には半世紀前からAlは必須元素として普遍的に使用される。

一方鑄鉄の溶解製造にはAlは現在も全く使用されていない。使用されない理由はAlの使用はピンホールを生ずる。鑄物の表面の酸化ヒルムを生ずる流動性を低下する等のためである。

鑄鉄材料は前述の如く過去半世紀にわたり著しい発展をとげたが、それはCa等のアルカリ土類元素 (Mgを含む、以下同じ) 処理により発展してきた。

即ちこの半世紀は鑄鉄材料にとりアルカリ土類元素処理時代であつた。

本発明により鑄鉄材料はAl処理時代に入ることになり、この意味で本発明は歴史的な意義を有するものである。

本発明は次の第1, 2, 3, 4工程よりなる。

第1工程は鑄鉄中の酸素を0.1 ~ 70 ppm (1 ppm = 0.0001%) 範囲にする工程である。

(8)

の鼠鑄鉄がえにくくなる酸素量範囲になる。

なお鑄鉄の酸素分析値は現在学会においても問題点、未解決点が多く、例えば00/気圧下のFe-O合金の酸素分析値は研究者により0.2 ~ 100 ppm 範囲に異なつて報告されている。

故に酸素分析値は黒鉛形状との関連において規定してゆくのが好ましい。

本発明の最も好ましい酸素値は次の第2工程においてのべる如く10 ~ 30 ppm 範囲である。

第2工程はS 0.1% (0.10 ~ 0.19% 範囲) ~ 0.004%; 酸素0.1 ~ 70 ppm 範囲にてS 0.009 ~ 0.03%, 酸素10 ~ 30 ppm の範囲の方向にS, 酸素相互関係を調整する工程である。

本発明者はS 0.009 ~ 0.03%, 酸素10 ~ 30 ppm にて鑄鉄は最大の黒鉛化傾向度をうるとの知見をえた。

酸素が0.1 ~ 70 ppm 範囲にて特に酸素が少なく、或は反対に特に多い場合でも本工程によりそれに応じてそれぞれ適にSを多く、或は反対にSを少なくするように調整すれば黒鉛化傾向度は大にな

(10)

る。即ち両者を相反するように操作することは一般に黒鉛化傾向度を大にすることを発明者は発見した。

例えば酸素が0.1 ppm、S 0.004 % 以下の場合には黒鉛化傾向度は過度に小になり本発明範囲外になる。この場合Sを添加原料鉄、コークスのS % を多くするスラッグの塩基性を低下して精錬力を弱くする等によりSをますと酸素が0.1 ppm でも黒鉛化傾向度は増加する。

又酸素が70 ppm、S 0.2 % 以上の場合には本発明範囲外になるが、この場合アルカリ、アルカリ土類金属、その化合物、合金の添加、原料鉄、コークスのS % を少なくするスラッグの塩基度をまして精錬力を増す等によりSを減少させると酸素は70 ppm でも黒鉛化傾向度は増加する。

酸素の増減に対してSを逆方向に変化してS 0.009 ~ 0.03 % にすれば酸素は10 ~ 30 ppm の方向に変化し黒鉛化傾向度は最大方向に変化してゆく。

Sの0.2 % の方向に増加或は0.004 % の方向に

(11)

第3工程は接種処理する工程である。

接種剤はFe-Si, Fe-Si-アルカリ土類金属、Ga-Si, Fe-Si-Zr, Fe-Si-Zr-アルカリ土類金属等で一般に市販されているものを使用する。その使用量は、接種剤中の有効成分の量は接種剤により異なるから、それに応じ調整する。その量の多い程黒鉛化促進効果はあるが、一方温度低下、反応の遅延につながるからその量には自ら制限がある。要するに接種剤の使用量は冶金学の常識により決まる。

第3工程は鋳鉄製造の場合黒鉛化促進のために普遍的に行なわれる工程であるが特に本発明においては次の意味で重要な工程である。

第4工程のAl使用により Al_2O_3 を生成し、これを核にして第3工程は黒鉛化を促進することおよびSi, Gaの数十ミクロンの粒状脱酸生成物となり、 Al_2O_3 は数百ミクロンの巨大なクラスターになるので第3工程はこれを阻止するためにも必要な工程である。

第4工程はAlを0.01 ~ 1.0 % 添加処理する工

(13)

減少するSの増減に対してはアルカリ、アルカリ土類金属、その化合物、合金の添加の調整、スラッグの塩基度の調整、キユボラの送風、温度の調整等により酸素を増加或は減少することによつても黒鉛化傾向度を調整することも出来る。一般に溶解操業中は大気中、原材料、炉材料から酸素、Sは増加する傾向にあるから注意する必要がある。

一方本発明では過度のアルカリ、アルカリ土類金属、その化合物、合金の使用、過度に精錬力の強いスラッグ使用等により酸素0.1 ppm 以下、S 0.004 % 以下に低下しないように留意することも大切である。

以上のように本発明では酸素10 ~ 30 ppm、S 0.009 ~ 0.03 % 範囲は最も好ましいのであるが、これより増減した酸素0.1 ~ 70 ppm、S 0.004 ~ 0.1 % 範囲にても本発明の4種の工程を組合せて行なわなかつた製造法に比較すると本発明の製造法はより大なる黒鉛化傾向度をもつ鋳鉄がえられるので本発明の酸素、Sは夫々0.1 ~ 70 ppm、0.004 ~ 0.1 % 範囲とする。

(12)

程である。

Alは金属Al, Al合金を使用する、又は第3工程の接種剤中にAlを含有させる。Alが0.01 % 以下だと脱酸効果不十分であり、又生成する Al_2O_3 の量は少なく不十分である。又Alが1.0 % 以上になると溶湯の流動性が不足し、酸化ヒルムが過剰になる。

なおAlを1 ~ 3 % 使用する特公昭49-29807号はFe-O-Al系鋳鉄の製造法で本発明とは本質的に異なるものである。

本発明は鋳鉄の衝撃靱性をますことが特徴の1つであるが、Alの添加量0.2 ~ 0.3 % でI₀値(シャルビー値)が第7図の如く最大になる。なお本発明鋳鉄を原料鉄に使用すれば最大のI₀値はAl 0.2 % 以下の添加量でえられる。Al 0.3 % 以上使用すると流動性の低下、酸化ヒルムは漸次増加し始めるが黒鉛化傾向度はます。

Alは鋳鉄に耐熱性を与えるので0(2 ~ 3 %) - 4 % Al - 5 % Cr(アルシロン), 0(2.5 ~ 3.0 %) - 6 % Al - 1 % Cr(クラルフアー)

(14)

等の鋳鉄が従来使用されていた。然し Al は Si , アルカリ土類金属のように一般鋳鉄には現在世界中にて使用されていない。Al はコストが低く、最強脱酸性元素の 1 で製鋼工程では必須金属として過去半世紀以来使用されてきた。

しかるに鋳鉄に Al のような有用な元素が使用されなかつたのは、鋳鉄に対する Al の使用法を今日まで発見出来なかつたからである。換言すれば鋼をつくる場合と鋳鉄をつくる場合で Al の使用法は全く異なることを発見出来なかつたからである。

本発明は Al の使用法を世界に先がけて提供するものである。高級鋳鉄が製造されてから今日までの半世紀は Ca, Mg を代表とするアルカリ土類金属処理時代であつたのである。

本発明により Al 処理時代がひらかれた。これが本発明の歴史的な意義である。

溶鋼に Al を添加するとその生成物の Al_2O_3 は次のように挙動する。

Al を添加すると溶鋼中に粒状 Al_2O_3 を生ずる

(15)

(保持) することである。これは鋳鉄溶湯を本発明の 4 の工程でコントロールすることで可能になる。これが鋳鉄に対する Al の使用法である。

鋳鉄溶湯に Al を添加すると

- (1) 微細分散した Al_2O_3 粒子になる。これが黒鉛の核になり黒鉛化傾向度を大きくする原因をつくる。
- (2) 溶湯中にはアルカリ、アルカリ土類金属 (Mg を含む以下同じ) では化合又は除去されない酸素があり、この酸素と Al は Al_2O_3 粒子として化合する。これにより溶湯中の溶解酸素は更に減少し黒鉛化傾向度をます。
- (3) 微細分散の Al_2O_3 粒子が鋳造組織、結晶粒を微細化して衝撃靱性を向上させる。

第 1, 2 工程にて酸素 0.1 ~ 70 ppm、S 0.004 ~ 0.1 % 範囲内にて酸素 10 ~ 30 ppm、S 0.009 ~ 0.03 % 範囲の方向に酸素、S を相反するように調整することにより Al_2O_3 は黒鉛化傾向度をます最も好ましい分散状態になり Al_2O_3 のクラスターに成長するのを阻止する。

(17)

がこれらは数ミクロンから 10 ミクロン前後までは、粒状で存在するが、その後は急速に集合群落してクラスターになり数百ミクロンの大きさに成長する。大きさの増すにつれ溶湯から浮上除去される速度は増して例えば 500 ミクロンのクラスターは、10 ミクロンのものに比し 50 倍の早い浮上速度で溶湯から除去される。これが脱酸生成物 Al_2O_3 の本来の性質であり、鋼の場合はこの性質が極めて有利に作用する。それは巨大なアルミナクラスターが溶鋼中に存在し除去されないとこれが鍛造、圧延された製品の表面疵になるからである。これから Al_2O_3 がクラスターになり容易に浮上除去される性質を Al_2O_3 の性質としてもつことは製鋼工程では非常に都合な性質であることが理解される。

なお Si, Ca 等の脱酸生成物の SiO_2 , CaO 等は数十ミクロンの粒状生成物として存在し Al_2O_3 のようにクラスターになることはない。鋳鉄に Al を使用する場合重要なことは Al_2O_3 の本来の性質をコントロールしてクラスターにしないで溶湯中に黒鉛の核になる範囲の大きさに微細分散して

(16)

第 3 工程の接種により Al_2O_3 を黒鉛でつつみ微細分散状態に保持し Al_2O_3 がクラスターになるのを阻止する。

このように本発明の第 1, 2, 3, 4 工程により Al_2O_3 を微細粒子に保持することが出来る。

以上のべたように本発明は第 1, 2, 3, 4 工程を組合わせて黒鉛化傾向度をまして鋳鉄組織図で 5 mm φ チル発生曲線を

$$\frac{Si \%}{1.2} \left(1 - \frac{2}{1.10 \% + 0.9 Si \%} \right) = 0.26$$

位置にすることを特徴とする酸素 0.1 ~ 70 ppm、S 0.004 ~ 0.1 % 範囲の黒鉛製造法である。

実施例 1

5 トン酸性低周波炉にて酸素 (20 ppm)、S (0.023 %) 量を含む良質の鋼屑、本発明鋳鉄の返り屑を原料鉄として空気中窒素気 1500 °C 高温溶解、第 1, 2 工程により所期の酸素、S 範囲になし第 3 工程の CaSi 0.5 % 接種、第 4 工程の Al 0.1 % 添加により C 3.12 %、Si 1.56 %、Mn 0.74 %、P 0.25 %、S 0.025 %、酸素 27 ppm の

(18)

本発明鼠鉋鉄を製造した。この鉋鉄より砂型鑄造した $\phi 5$ 試料は第5図の組織図から分るように片状黒鉛、パーライト組織のものであつた。又23段スタックモールドに鑄造した極薄肉ピストンリング(3×4 mm断面 $\times 90$ mm ϕ)は弾性率 14200 kg/mm^2 、曲げ強度 65 kg/mm^2 の良質のもので組織は耐摩耗性のある片状黒鉛、パーライト組織であつた。

次に特公昭44-36092号公報記載方法により非酸化性雰囲気中にて溶湯の1%量のCaO(90%) - SiO_2 (10%)フラックスを被覆することにより酸素、Sの相互関係を調整し、CaSi 0.5%接種してC 3.13%、Si 1.55%、Mn 0.75%、P 0.24%、S 0.024%、酸素27 ppmの鼠鉋鉄を製造した。

この鉋鉄より砂型鑄造した $\phi 5$ 試料は上記組織図から分るように完全な白鉄組織で加工の出来ないものであつた。又23段スタックモールドに鑄造した上記大きさのピストンリングはリング周辺部に多量のレーデフライトがありリングに機械加工不可能のため機械的性質は測定出来なかつた。

実施例 2

(19)

砂型鑄造 $\phi 5$ 試料および同型ピストンリングを、23段スタックモールドに鑄造した。

$\phi 5$ 試料は片状黒鉛、パーライト組織であり、このピストンリングは耐摩耗性のある均一に分散した片状黒鉛、パーライト組織で、弾性率 $14,300 \text{ kg/mm}^2$ 、曲げ強度 66 kg/mm^2 で良質のものであつた。

4 図面の簡単な説明

第1図(A)、(B)及び第2図はそれぞれ衝撃靱性とSi%との関係を示す図、第3図は強度 σ_{2B} とS%との関係を示す図、第4図は硬度差 $H_{RB}(30 \text{ mm口}) - H_{RB}(3 \text{ mm口})$ とSi%との関係すなわち質量効果を示す図、第5図はC%とSi%との関係を示す組織図、第6図は強度とMo%との関係を示す図、第7図は衝撃靱性とAl%との関係を示す図である。

(21)

5トン酸性キュボラに本発明の第1、2、3工程の操作を行う。即ち一般にキュボラのSは0.1%前後に多くなるので、原料鉄(0.01% S)、コークス(0.3% S)のSの少ないものを使用しCaO 0.3%と共に炉頂より装入する。ついで羽口よりの平衡送風、Sの減少と高温度をうるための酸素富化操作を行ない所期の酸素、S量がえられるように配慮して出湯温度 1540°C の高温溶解してC 3.12%、Si 1.78%、Mn 0.71%、P 0.31%、S 0.03%、酸素23 ppmの砂型鑄造 $\phi 5$ 試料および23段スタックモールドに極薄肉鼠鉋鉄ピストンリング(3×4 mm断面、 $90 \text{ mm}\phi$)を市販スーパーシード(Fe-Si-Sr%) 0.3%を接種して鑄造した。

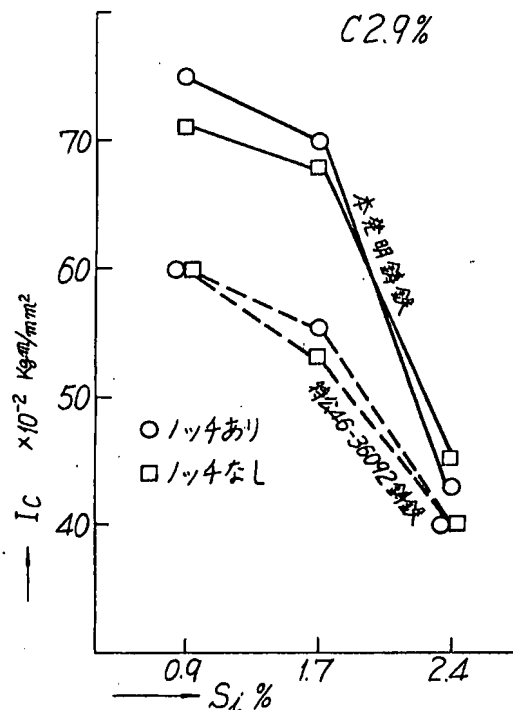
$\phi 5$ 試料は完全白鉄組織であるこのピストンリングの組織は大部分がレーデフライト組織で加工出来ず、機械的性質は測定出来なかつた。

次に本発明の方法により上記第1、2、3工程の操作の他に更に本発明の第4工程を組み入れてAl 0.2%添加してC 3.11%、Si 1.77%、Mn 0.72%、P 0.32%、S 0.03%、酸素16 ppmの

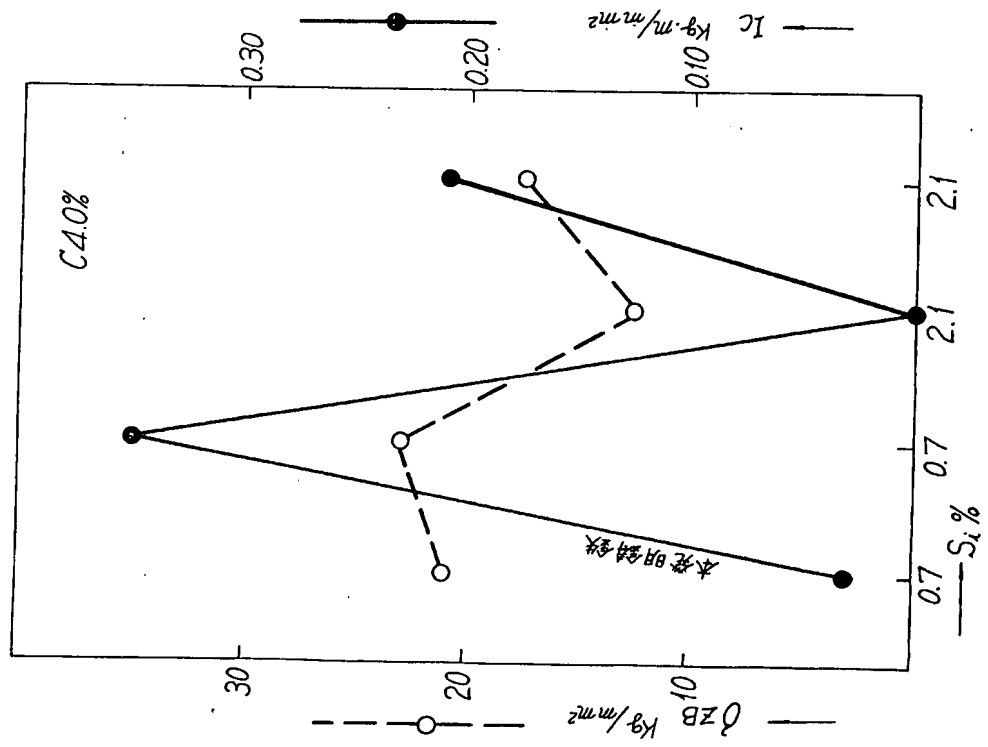
(20)

第1図

(A)

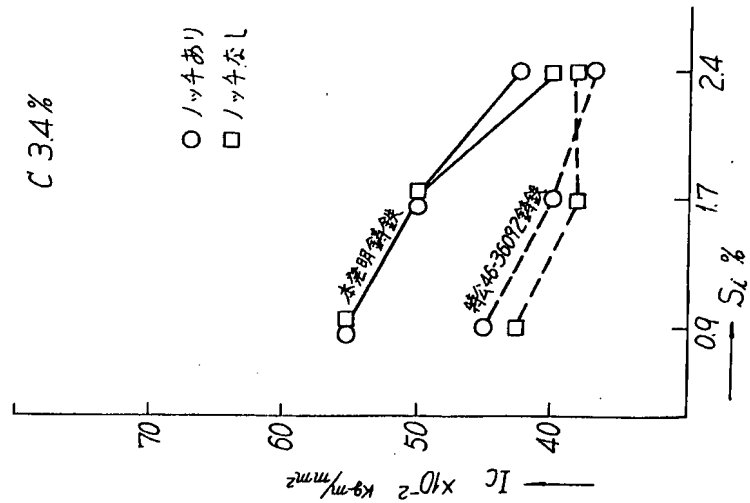


第2図

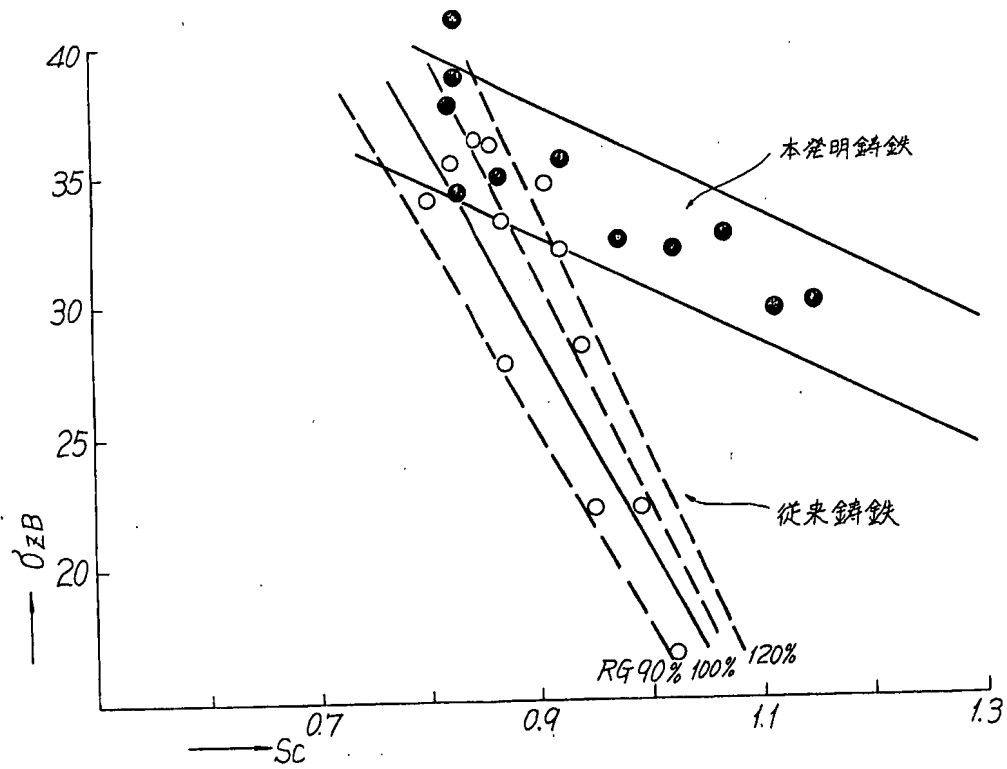


第1図

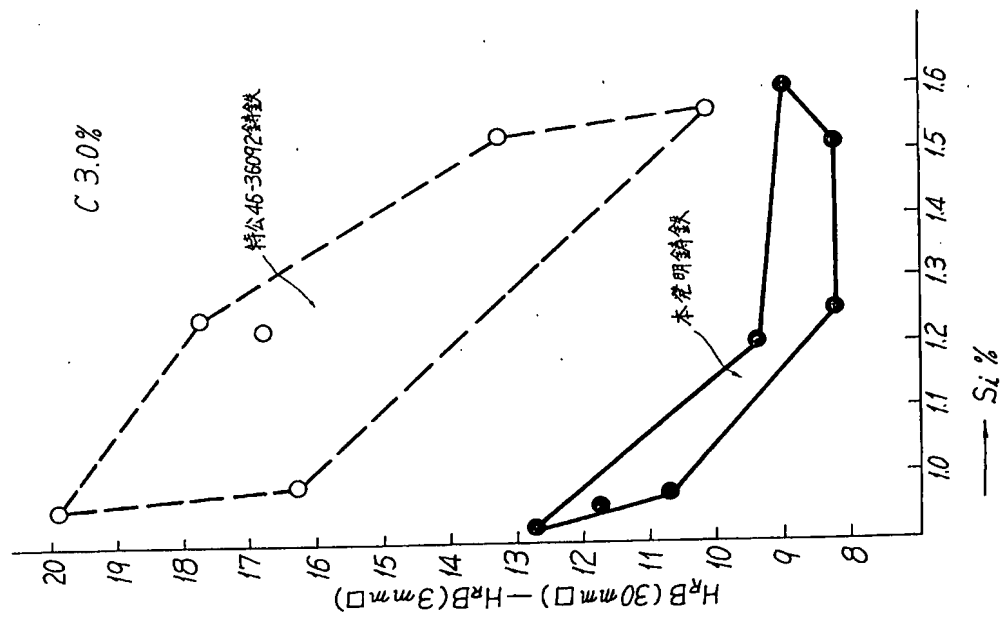
(B)



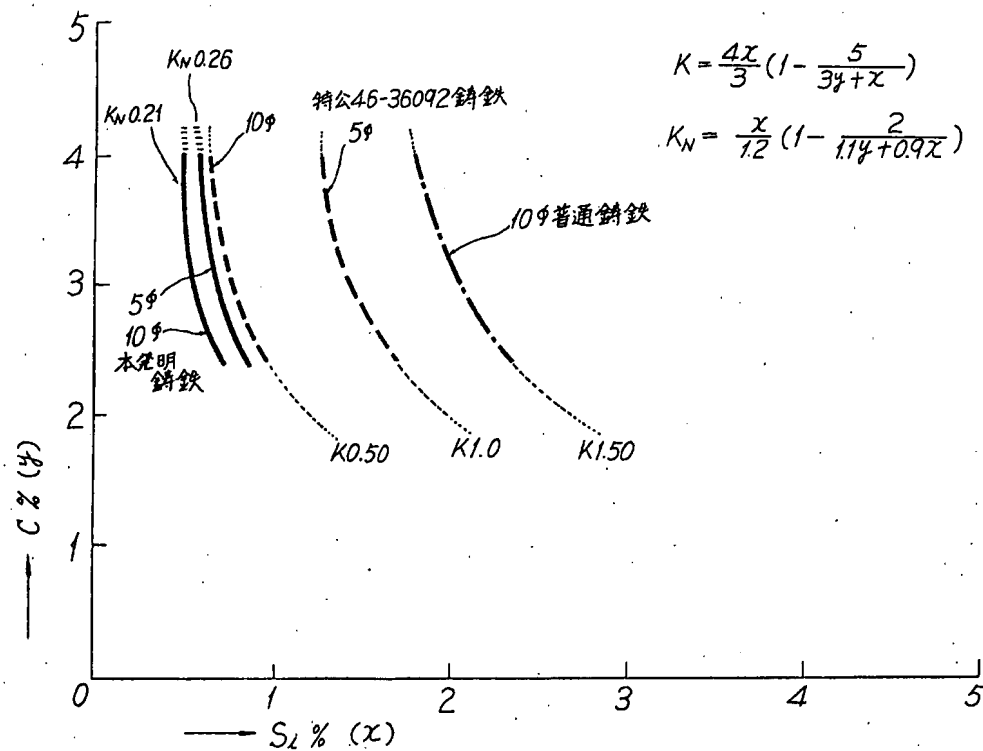
第3圖



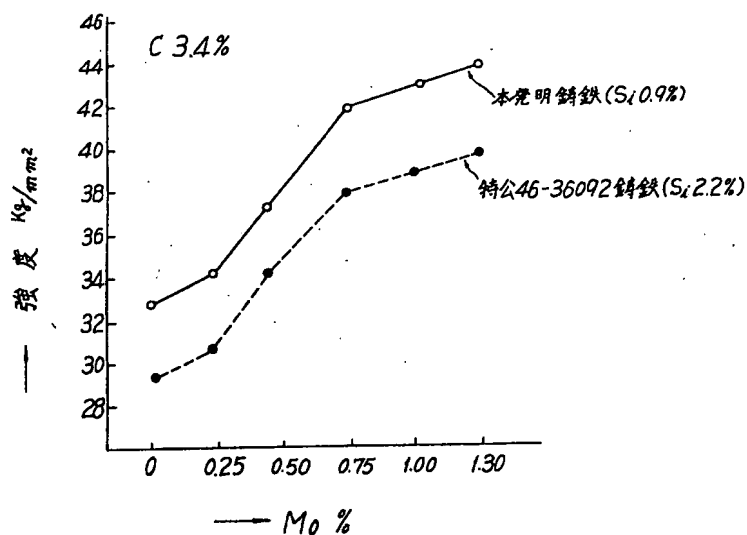
第4圖



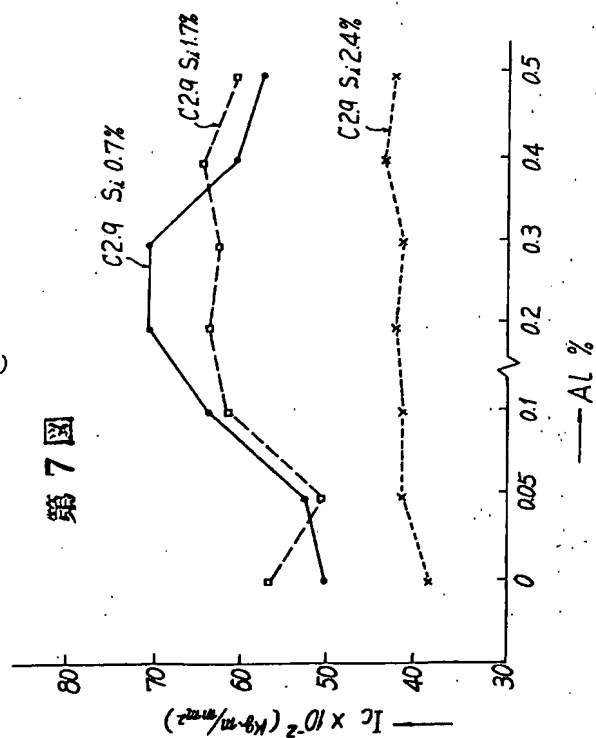
第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖



手 続 補 正 書

昭和 51 年 8 月 6 日

特許庁長官
片 山 石 郎 殿

1. 事件の表示

昭和 51 年 特 許 願 第 2 8 3 7 4 号

2. 発明の名称

鼠 鋳 鉄 製 造 法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

東北大学金属材料研究所長

4. 代理人

〒100 東京都千代田区役所4丁目2番4号
霞 山 ビ ル デ ィ ィ ン グ 7 階
電 話 (581) 2 2 4 1 番 (代受)(5925) 弁理士 杉 村 暁 秀
外 1 名6. 補正の対象 明細書の特許請求の範囲、発明の
詳細な説明の欄、図面

7. 補正の内容 (別紙の通り)

製造法。」

1. 明細書第1頁第3行～第18行を次の通りに訂正する。

「2 特許請求の範囲

1. 酸素を 0.1 ～ 70 ppm 範囲にする第1工程、

酸素 0.1 ～ 70 ppm、S 0.004 ～ 0.1 %
範囲にて酸素の少ないときはSをまし、酸
素の多いときはSを減少させ酸素 10 ～ 30
ppm、S 0.009 ～ 0.03 % 範囲の方向に酸
素、S の相互関係を調整する第2工程、
接種処理する第3工程、A 0.01 ～ 1.0 % を添加処理する第4工
程、の4工程を組合わすことにより黒鉛化傾向
度を大にして組織内にて 5 mm 直径のチル発
生曲線を

$$\frac{Si\%}{1.2} \left(1 - \frac{2}{1.10\% + 0.9 Si\%} \right) = 0.26$$

の位置にすることを特徴とする酸素 0.1 ～
70 ppm、S 0.004 ～ 0.1 % 範囲の鼠鋳鉄

(2)

2. 明細書第3頁第5～6行「球状黒鉛鋳鉄は・・・

・・・延性は増すが」を「球状黒鉛鋳鉄は黒鉛の
切欠効果のないことにより鼠鋳鉄よりは延性は
大であるが」に訂正する。3. 同第3頁第12行「黒鉛傾向度」を「黒鉛化傾向
度」に訂正する。4. 同第3頁第14行「特公昭46-36092号鋳鉄」
を「特公昭46-36092号および普通鋳鉄」に
訂正する。5. 同第6頁第13行「10.5 mm」を「10, 5 mm」に
訂正する。6. 同第8頁第3～4行「使用される。」を「使用
されている。」に訂正する。7. 同第8頁第7行「ピンホールを生ずる。鋳物の
表面の」を「ピンホールを生ずる、鋳物の表面
に」に訂正する。8. 同第8頁第8行「生ずる流動性」を「生ずる、
流動性」に訂正する。

9. 同第9頁第2行「更に」を削除する。

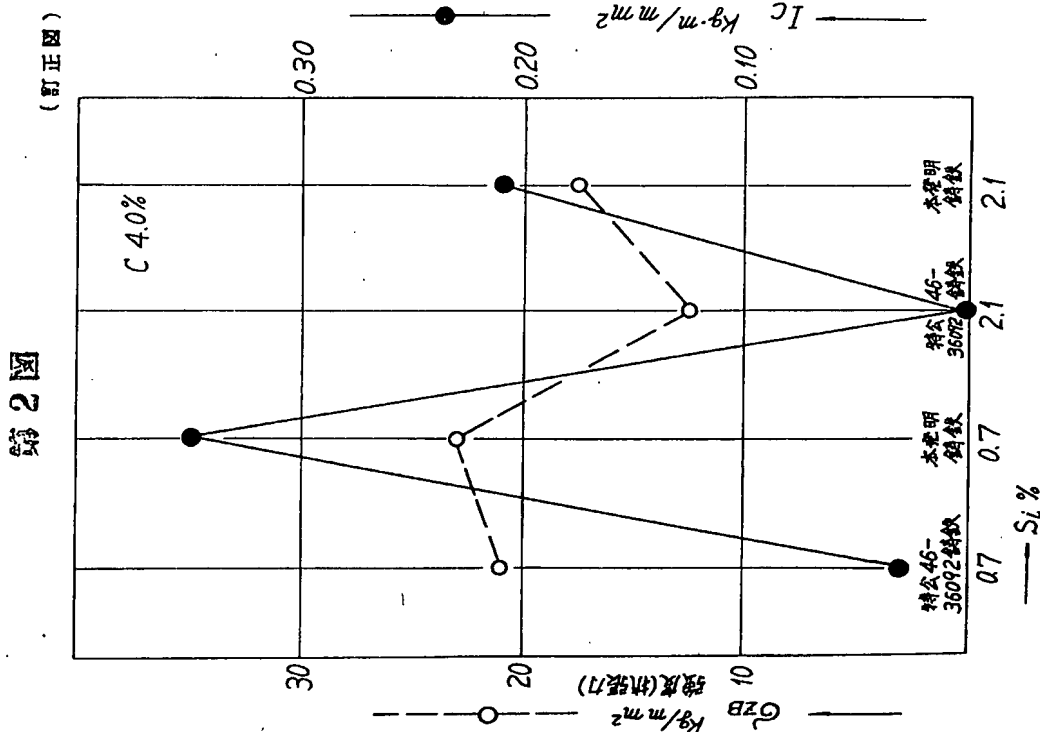
10. 同第9頁第3行「処埋で」を「処理でも」に訂

11. 同第9頁第16行「不十分になる。第4工程」を、
「不十分になる。又第4工程」に訂正する。
12. 同第11頁第6行「添加原料鉄」を「添加、原料鉄」に訂正する。
13. 同第11頁第7行「多くするスラッグ」を「多く、する、スラッグ」に訂正する。
14. 同第11頁第13行「少なくするスラッグ」を「少なくする、スラッグ」に訂正する。
15. 同第13頁第15～16行「促進することおよび」を「促進すること、および」に訂正する。
16. 同第15頁第12行「本発明はA4の」を「本発明は銑鉄にA4の」に訂正する。
17. 同第18頁第16行「霧出気1500℃」を「霧出気、1500℃」に訂正する。
18. 同第20頁第14行「白銑組織であるこの」を「白銑組織である、この」に訂正する。
19. 図中第2図を別紙の通りに訂正する。

代理人弁理士 杉 村 暁 秀

特許代理人
外名付

(5)



手 続 補 正 書

昭和 52 年 1 月 27 日

特許庁 長官
審判長
審査官
片 山 石 郎 殿

1. 事件の表示

昭和 51 年 特 許 願 第 28574 号

2. 発明の名称

鼠 鋳 鉄 製 造 法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

東北大学金属材料研究所長

4. 代理人

〒100 東京都千代田区麹町3丁目2番4号
盛 山 ビ ル デ ィ ン グ 7 階
電 話 (581) 2241 番 (代表)(5925) 弁理士 杉 村 暁 秀
外 1 名

5.

6. 補正の対象 明細書の特許請求の範囲及び発明の
詳細な説明の欄

7. 補正の内容 (別紙の通り)

鉄 製 造 法。」



1. 明細書第1頁第3～18行を次の通りに訂正する。

「2 特許請求の範囲

1. 酸素を 0.1 ～ 70 ppm 範囲にする第1工程、

酸素 0.1 ～ 70 ppm、S 0.004 ～ 0.1 %
範囲にて最大の黒鉛化傾向度を得る場合は
酸素 10 ～ 30 ppm、S 0.009 ～ 0.03 %
範囲の方向に酸素、S の相互関係を調整
する第2工程、

接燐処理する第3工程、

Al 0.001 ～ 1.0 % を添加処理する第4
工程、の4工程を組合わすことにより黒鉛化傾
向度を大にして組織図にて5mm直径の
チル発生曲線を

$$\frac{Si\%}{1.2} \left(1 - \frac{2}{1.1 C\% + 0.9 Si\%} \right) - 0.26$$

の位置にすることを特徴とする酸素 0.1
～ 70 ppm、S 0.004 ～ 0.1 % 範囲の鼠鋳

(2)

2. 同書第2頁第3行「方法」を「方向」に訂正する。

3. 同書第6頁第20行と第7頁第1行との間に次の文を挿入する。

「但し両式は鋼片原料に加炭した溶湯に本発明にて0.2% Al を添加した場合である。

なお Al をこれより増すと黒鉛化傾向度は更に増加する。」

4. 同書第7頁第1行「本発明および」を「本発明と」に訂正する。

5. 同書第9頁第2行「又出湯後」を「又各種溶解炉出湯後」に訂正し、

同頁第15行「70 ppm 以上になると第3」を「70 ppm 以上になるとチル (レーデブライトセメントタイト)、白銑を生成し第3」に訂正する。

6. 同書第10頁第17行～第20行を下記の通りに訂正する。

「酸素が 0.1 ～ 70 ppm 範囲にて溶解初期に特に酸素が少なく、或は反対に特に多い場合でも」

(4)

本工程によりそれに応じてそれぞれSを多く、
或は反対にSを少なくするように調整すればそ
れぞれ酸素は多くなり或は少くなり黒鉛化傾
向度は大に」に訂正する。

7. 同書第11頁第1～4行を下記の通りに訂正す
る。

「る。即ち両者を調整すれば黒鉛化傾向度を大
にすることを発明者は発見した。一般に鋳鉄溶
湯の酸素、Sの關係は何れかの元素が多け（又
は少なけ）れば、他方の元素も多い（又は少な
い）。

例えばSが多ければ脱硫すれば酸素は少なく
なる。或はSが少なければ加硫すれば酸素は多
くなる。

又例えば酸素が0.1 ppm、S 0.004 % 以下の「
場合」

8. 同頁第8～9行を下記の通りに訂正する。

「を弱くする等によりSを増すと溶解初期に酸
素が0.1 ppmでも酸素は増加し黒鉛化傾向度は
増加する。」

(5)

鉛化傾向度をもつから、黒鉛化傾向度最大範囲
に酸素、Sの關係を調整する第2工程を行なわ
ない場合も本発明範囲である。この關係を組織
図上の5mm直径のチル発生曲線で説明すると次
のようになる。

$$\frac{S1\%}{1.2} \left(1 - \frac{2}{1.10\% + 0.981\%} \right) = 0.26$$

の式で示すチル発生曲線は本発明にて酸素10～
30 ppm、S 0.009～0.03 % 範囲にて第1、3、
4工程を行ない黒鉛化傾向度を最大にした場合
である。この酸素、S範囲外で酸素0.1～70
ppm（第1工程）、S 0.004～0.1 % 範囲にて
第2工程を行なわないで第1、3、4工程を行
なうと、黒鉛化傾向度は低下しチル発生曲線は
上式より右方向にずれる。

本発明は最大黒鉛化傾向度以外の場合も本発
明方法により製造するからチル発生曲線が上式
より右領域範囲に位置する場合も本発明範囲に
入るものである。」

12. 同書第13頁第20行「0.01～」を「0.001～」

(7)

9. 同頁第14～16行を下記の通りに訂正する。

「て精錬力を増す等によりSを減少させると溶
解初期に酸素は70 ppmでも酸素は減少し黒鉛化
傾向度は増加する。

酸素の増減に対してSを調整してS」

10. 同書第12頁第4行「増加或は減少」を「減少
或は増加」に訂正する。

11. 同書第12頁第20行と第13頁第1行との間に次
の文を挿入する。

「本発明の黒鉛化傾向度は酸素10～30 ppm、
S 0.009～0.03 % 範囲にて最大であるが、本
発明法は黒鉛化傾向度最大のもののみでなく必
要によつてはこれより黒鉛化傾向度の低いもの
も製造することはのべるまでもない。

その場合は第2工程は行なわなくてもよい。
即ち酸素10～30 ppm、S 0.009～0.03 % 範囲
外で且酸素0.1～70 ppm（第1工程）、S 0.004
～0.1 % 範囲内であるなら、本発明の第1、3、
4工程を行なわない方法に比較すると本発明の
第1、3、4工程のみの製造法はより大なる黒

(6)

に訂正する。

13. 同書第14頁第3行「0.01 %」を「0.001 %」
に訂正する。

14. 同書第17頁第17行「相反するように」を削除
する。

15. 同書第18頁第16行「雰囲気、1500℃」を「雰
囲気、加炭剤、鉄合金添加1500℃」に訂正する。

代理人 井堀士 杉 村 晴 芳

外1名

(8)